I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzbereiche				
	K1	K2	K3	K4	K5
1.1				X	
1.2		X			
2.1	X				
2.2		X			X
3.1	X				
3.2		X			X
4.1			X		
4.2		X	X		
5.1				X	
5.2					X
5.3			X	X	

Inhaltlicher Bezug
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Hormonelle und interne Regulation
Q2: Herz-Kreislauf-System
Q3: Immunsystem
verbindliche Themenfelder: Feinregulation im Körper – Hormonsystem (Q1.1), Ein vielseitiges Organ – Die Niere (Q1.2), Hormonelle Einflüsse im Lebenszyklus (Q1.4), Das Herz als Druck-Saugpumpe (Q2.1), Kreislauf und Blutdruckregulation (Q2.2), Grundlagen für die Arbeit des Immunsystems (Q3.1), Der Körper wehrt sich – unspezifische und spezifische Immunreaktion (Q3.2)

II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, sind ebenso zu akzeptieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
1.1	zuordnen Führungsgröße – Übergeordnete Hirnzentren Regler – Hypothalamus / Hypophyse Stellgröße – GnRH / FSH / LH Stellglied – Follikel / Gelbkörper Regelgröße – Östrogenspiegel / Progesteronspiegel Fühler – Rezeptoren für Östrogen / Progesteron in Hypothalamus / Hypophyse Störgröße – Östrogen- oder Progesteronzufuhr von außen / Erkrankungen	4	4	
1.2	analysieren A: Die Hormonspiegel für LH und FSH sind im Verhältnis zu den anderen Zeitpunkten sehr hoch. Auch der Östrogenspiegel ist im Bezug zu den anderen Zeitpunkten am höchsten. Der Progesteronspiegel ist niedrig. Diese Hormonspiegel sollten rund um den Eisprung zu messen sein. Durch den erhöhten Östrogenspiegel kommt es zur positiven Rückkopplung, sodass die Hypophyse große Mengen von v. a. LH, aber auch FSH ausschüttet. Durch die hohe Konzentration dieser glandotropen Hormone wird der Eisprung in den Ovarien ausgelöst. B: Die Konzentration von FSH ist im Verhältnis hoch. Die Hormonspiegel für Östrogen und Progesteron sind hier sehr niedrig. Die verminderten Konzentrationen führen zum Abstoßen der Funktionalis (Menstruation). Durch negative Rückkopplung wird wieder vermehrt FSH gebildet. C: Die Hormonspiegel für LH und Progesteron sind hier am niedrigsten. Der FSH-Spiegel ist moderat und der Östrogenspiegel etwas niedriger als zum Zeitpunkt A. Die Hormonspiegel weisen auf die erste Zyklushälfte, also die Follikelphase hin. Hier steigt zunächst die FSH-Konzentration. FSH bewirkt das schnelle Wachstum einer Kohorte von Follikeln. Die sich entwickelnden Follikel produzieren immer mehr Östrogen. Die erhöhte Produktion von Östrogen bewirkt durch die negative Rückkopplung eine verminderte FSH-Produktion. D: Der LH-Spiegel ist moderat, der FSH-Spiegel am niedrigsten. Der Östrogenspiegel ist etwas niedriger als zu Zeitpunkt A. Der Progesteronspiegel ist hier am höchsten. Der Zeitpunkt lässt sich dadurch der Lutealphase zuordnen. Nach dem Eisprung entwickeln sich die Zellen des leeren Follikels unter Einfluss von LH zum Corpus luteum (Gelbkörper) und produzieren vermehrt Progesteron. Durch die zunehmende Konzentration von Progesteron wird durch negative Rückkopplung vermindert LH gebildet. Dadurch sinkt allmählich sowohl die Progesteron- als auch die Östrogenkonzentration.		5	5
	Summe 18	**4**	**9**	**5**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE I	BE II	BE III
2.1	benennen 1 = Sammelrohr 2 = Verbindungstubulus 3 = distaler Tubulus Pars convoluta 4 = Glomerulus 5 = proximaler Tubulus Pars convoluta 6 = proximaler Tubulus Pars recta 7 = Intermediärtubulus 8 = distaler Tubulus Pars recta 9 = Medulla renalis 10 = Cortex renalis	5		
2.2	erklären Die Filtration im Nierenkörperchen ist vom hydrostatischen und vom kolloidosmotischen Druck in der Glomeruluskapillare und der BOWMAN-Kapsel abhängig. Daraus ergibt sich ein effektiver Filtrationsdruck, durch den die glomeruläre Filtrationsrate (GFR) bestimmt wird. Je höher die GFR, desto mehr Primärharn wird gebildet. Am Anfang der Kapillare überwiegt der hydrostatische Druck (Blutdruck) in der Kapillare und sorgt für eine effektive Filtration. Im Verlauf der Kapillare nimmt der Blutdruck ab und der kolloidosmotische Druck nimmt zu. Dadurch sinkt die glomeruläre Filtrationsrate stetig.		4	
	skizzieren Filtrat Anfang Glomeruluskapillare Ende geändert nach: Hans-Christian Pape, Armin Kurtz, Stefan Silbernagl: Physiologie, Stuttgart 9. Auflage 2019, S. 395.		2	
	begründen Durch Nierensteine kann sich der Harn bis zum Nierenkörperchen aufstauen. Das erhöht den Druck in der BOWMAN-Kapsel. Dieser erhöhte hydrostatische Druck wirkt nun dem Blutdruck in der Glomeruluskapillare entgegen und verringert den effektiven Filtrationsdruck. Dadurch sinkt auch die GFR und es wird weniger Primärharn gebildet.			2
	Summe 13	**5**	**6**	**2**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
3.1	erläutern Aldosteron wird in den Nebennierenrindenzellen gebildet und ins Blut abgegeben. Hier wird es von einem Transportprotein zu den Zielzellen der Niere transportiert. Aufgrund seiner lipophilen Eigenschaften diffundiert Aldosteron ins Zytosol und bindet hier an einen Hormonrezeptor. Der gebildete Hormonrezeptorkomplex diffundiert in den Zellkern und dient als Transkriptionsfaktor. Durch die Aktivierung der Proteinbiosynthese werden nun vermehrt Na^+/K^+-Pumpen (ATPasen) und Natriumkanäle synthetisiert und in die Zellmembran eingebaut. Dies führt zu einer vermehrten Resorption von Natrium und einer Erhöhung der Ausscheidung (Sekretion) von Kalium.		7	
3.2	ermitteln <table><tr><td>Pathologische Veränderung</td><td>Renin-konzentration</td><td>Aldosteron-konzentration</td><td>Blutdruck</td></tr><tr><td>A</td><td>+</td><td>+</td><td>–</td></tr><tr><td>B</td><td>–</td><td>–</td><td>+</td></tr><tr><td>C</td><td>–</td><td>–</td><td>+</td></tr><tr><td>D</td><td>+</td><td>–</td><td>–</td></tr></table>		6	
	erklären B: Da Lakritze ähnlich wie Aldosteron wirken, werden bei einem erhöhten Konsum verstärkt Natriumkanäle und Na^+/K^+-Pumpen in den Tubuluszellen eingebaut, wodurch die Resorption von Natrium gesteigert wird. Dies führt osmotisch bedingt zur vermehrten Wasserrückresorption. Dadurch steigen das Blutvolumen und damit auch der Blutdruck. In der Folge wird weniger Renin ausgeschüttet. Dies führt schließlich zur verminderten Freisetzung von Aldosteron. D: Durch die verminderte Produktion von Aldosteron wird in der Niere vermehrt Natrium ausgeschieden, was osmotisch bedingt zum Absinken des Blutvolumens und in der Folge auch zum Absinken des Blutdrucks führt. Dadurch wird die Ausschüttung von Renin erhöht.			4
	Summe 17		**13**	**4**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
4.1	zuordnen Entspannungsphase: B, H, K, L Anspannungsphase: A, B, D, G, K, L Austreibungsphase: B, D, E Füllungsphase: C, F, H, I, L	5	4	

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
4.2	beschreiben Der Natriumionenkanal hat ein Inaktivierungstor an der Zellinnenseite und ein Aktivierungstor, das zur Zellaußenseite gerichtet ist. Im Ruhezustand ist das Inaktivierungstor offen und das Aktivierungstor geschlossen.	2		
	zuordnen a: Zustandsform 4 Erreicht die Erregungsleitung eine Zelle des Arbeitsmyokards im Ruhepotenzial, öffnet sich das Aktivierungstor. b: Zustandsform 5 Durch das geöffnete Aktivierungstor (und Inaktivierungstor) können Natriumionen in die Zelle einströmen und diese depolarisieren. c: Zustandsform 3 Zum Ende der Depolarisationsphase schließt als erstes das spannungsgesteuerte Inaktivierungstor des Natriumionenkanals, sodass kein weiterer Natriumioneneinstrom mehr erfolgen kann. d: Zustandsform 6 Während der Repolarisation schließt sich das Aktivierungstor, das Inaktivierungstor ist weiterhin geschlossen. e: Zustandsform 2 Sinkt im Laufe der Repolarisation die intrazelluläre Spannung auf –40 mV, so öffnet das Inaktivierungstor an einigen Natriumionenkanälen wieder.	3	7	
	herleiten Während der absoluten Refraktärzeit kann kein weiteres Aktionspotenzial ausgelöst werden, da die Natriumionenkanäle nicht in ihrem aktivierbaren Zustand (Inaktivierungstor offen, Aktivierungstor geschlossen) vorliegen. In der relativen Refraktärzeit sind nicht alle, aber einige Natriumionenkanäle wieder in ihrem aktivierbaren Zustand (Inaktivierungstor offen, Aktivierungstor geschlossen). Es können bei starker Erregung Aktionspotenziale ausgelöst werden.			3
	Summe 24	**10**	**11**	**3**

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
5.1	zuordnen A: spezifische humorale Abwehr B: spezifische zelluläre Abwehr	1		
	benennen 1. B-Zellrezeptor (membranständiger Antikörper) 2. Antigen (Erreger) 3. B-Lymphozyt 4. Plasmazelle 5. B-Gedächtniszelle 6. Antikörper 7. cytotoxische T-Zelle 8. T-Zellrezeptor 9. MHC-I-Molekül 10. antigenpräsentierende Zelle (Makrophage/dendritische Zelle) 11. Antigen 12. T-Gedächtniszelle 13. infizierte Körperzelle oder Tumorzelle 14. Apoptose	7		
5.2	beschreiben Der erste Schritt, den die T-Zellen durchlaufen müssen, ist die positive Selektion im Thymus. Dabei wird geprüft, ob sie die körpereigenen MHC-Moleküle erkennen können. Wenn ja, wird dadurch die Art ihres Co-Rezeptors bestimmt (CD4 bzw. CD8). Wenn nein, werden sie in die Apoptose getrieben. Beim zweiten Reifungsschritt kommt es zur negativen Selektion. Dabei werden den T-Lymphozyten körpereigene Peptide durch die Thymuszellen auf deren MHC-Molekülen präsentiert. Binden die T-Lymphozyten an die körpereigenen Peptide, werden sie aussortiert (Apoptose), denn dann sind sie autoreaktiv, ansonsten entwickeln sie sich weiter.	3		
	analysieren Das Gewicht des Thymus nimmt nach 48 h ohne Nahrung zur Hälfte ab. Durch die Gabe von Leptin wird dies verhindert. In anderen Organen, wie in der Niere, ist diese Gewichtsveränderung nicht zu beobachten. Die Abnahme des Gewichts beruht auf der Abnahme der Zellzahl, wie im zweiten Graphen zu sehen ist. Die totale Zellzahl nimmt durch die Nahrungskarenz rapide ab. Durch Leptin wird dieser Prozess wiederum verhindert. Bei Untersuchung der CD4+CD8+ Zellen lässt sich das Gleiche beobachten. Leptin scheint also während einer Nahrungskarenz vermindert produziert zu werden. Da trotz Nahrungskarenz nur durch Gabe von Leptin die Zellzahl wieder normalisiert wird, scheint Leptin die Proliferation der Lymphozyten zu stimulieren.			5
	herleiten Wenn sich die Ergebnisse auf den Menschen übertragen lassen, wären bei einer zu niedrigen Konzentration von Leptin zu wenige CD4+CD8+ Zellen vorhanden, die sich mithilfe der Selektionsprozesse normalerweise zu reifen T-Helferzellen und cytotoxischen T-Zellen differenzieren würden. Dadurch wäre die zelluläre spezifische Abwehr durch fehlende cytotoxische T-Zellen eingeschränkt.			

Aufg.	erwartete Leistungen	BE		
		I	II	III
	Auch die humorale Abwehr könnte durch die verminderte Anzahl an T-Helferzellen nur abgeschwächt ablaufen. Die T-Helferzellen könnten die B-Zellen nicht mehr oder nur vermindert stimulieren. Insgesamt könnte daraus eine erhöhte Infektanfälligkeit resultieren. Zu viel Leptin könnte zu einer Überstimulierung der Lymphozyten führen. Dadurch könnten überschießende Entzündungsreaktionen entstehen.			5
5.3	erklären Das Thermoregulationszentrum vergleicht den Soll-Wert von 39,5 °C mit dem Ist-Wert von 37 °C. Über Nervenbahnen werden die peripheren Gefäße verengt, wodurch weniger Wärme abgegeben wird. Außerdem kommt es zu Muskelzittern, wodurch mehr Wärme produziert wird. Es kommt zum Abbau von (braunem) Fettgewebe, wodurch weitere Wärmeenergie freigesetzt wird. Zusätzlich kommt es zur Aufstellung der Haare, wodurch weniger Wärme abgegeben wird. Die Körpertemperatur steigt. Sinkt der Soll-Wert von 39,5 °C auf 37 °C werden über Nervenbahnen die Blutgefäße weitgestellt und somit vermehrt Wärme abgegeben. Weiterhin kommt es zur Schweißproduktion, was ebenfalls zur Wärmeabgabe führt.		3	4
	Summe 28	**11**	**3**	**14**

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

In den modernen Fremdsprachen ist nach den Bestimmungen des § 9 Abs. 13 OAVO in Verbindung mit dem „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg" vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) die sprachliche Leistung kriteriengeleitet zu bewerten.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)", „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)" und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur" in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Gesundheitslehre besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung eines Vorschlags, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	4	9	5	**18**
2	5	6	2	**13**
3		13	4	**17**
4	10	11	3	**24**
5	11	3	14	**28**
Summe	**30**	**42**	**28**	**100**

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.